

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

14.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

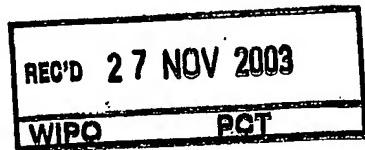
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年10月16日

出願番号  
Application Number: 特願2002-301870

[ST. 10/C]: [JP2002-301870]

出願人  
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

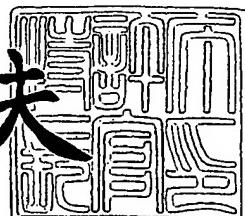


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3093776

【書類名】 特許願  
【整理番号】 185677  
【提出日】 平成14年10月16日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F25B 1/047  
**【発明者】**  
【住所又は居所】 大阪府堺市築港新町3丁12番地 ダイキン工業株式会社  
社堺製作所臨海工場内  
【氏名】 後藤 望  
**【発明者】**  
【住所又は居所】 大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社  
淀川製作所内  
【氏名】 大塚 要  
**【特許出願人】**  
【識別番号】 000002853  
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センター  
ビル  
【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社  
**【代理人】**  
【識別番号】 100062144  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 青山 葵  
**【選任した代理人】**  
【識別番号】 100086405  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 河宮 治

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100084146

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 山崎 宏

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717866

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変V I式インバータスクリュー圧縮機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリュー圧縮部(39)における圧縮工程の終了時点を変更することによって、内部容積比V Iを可変にする可変V I弁(19)と、上記スクリュー圧縮部(39)を回転駆動する電動機(11)と、上記電動機(11)の回転周波数を負荷に応じて制御するインバータ(15)を備えたことを特徴とする可変V I式インバータスクリュー圧縮機。

【請求項2】 請求項1に記載の可変V I式インバータスクリュー圧縮機において、

上記スクリュー圧縮部(39)における吸入側圧力および吐出側圧力と、上記電動機(11)の回転周波数とに基づいて、上記可変V I弁(19)の開度を制御する制御部(36, 51, 27, 28)を備えたことを特徴とする可変V I式インバータスクリュー圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、スクリュー圧縮機の吸入容積と吐出容積との比である内部容積比V Iを可変にした可変V I(内部容積比)式インバータスクリュー圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、上記内部容積比V Iを可変にしたV I可変スクリュー型圧縮機として、図7に示すようなものがある(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

このV I可変スクリュー型圧縮機では、上記内部容積比V Iを変更する必要がある場合には、ステップモータ1によってロッド2を回転させてV I可変弁3を例えば後退させる。その際に、容量制御弁4は、V I可変弁3の後退と共に後退し、V I可変弁3が新たな設定位置に固定された場合にはV I可変弁3に接触し

た状態で再び固定される。こうして、上記容量制御弁4の先端は、変動後の内部容積比V Iに対応した位置まで後退して、新たに吐出ポート5の開口度を規定する。

#### 【0004】

この場合、上記内部容積比V Iは、運転時のロータとケーシング7内壁とで形成される空間が吐出空間に連通する直前の圧力P d1を検出し、この検出圧力P d1と吐出圧力P d2との差△Pを最小にするようにステップモータ1に信号を与えることによって指定される。あるいは、運転時の吸入圧力、吐出圧力等のパラメタを制御装置10で傾向解析することによって最適内部容積比V Iを予測し、この最適V Iの値を表わす信号をステップモータ1に与えることによって指定される。

#### 【0005】

上記構成において、吸入孔6から吸入された流体は、ケーシング7内においてオスマスロータ(図示せず)によって圧縮された後に、吐出ポート5を経て吐出孔8に吐出される。

#### 【0006】

この状態で、V I可変スクリュー型圧縮機に掛る負荷が変動し、容量制御が必要となった場合には、その制御指令に基づいて油圧ピストン9が前進動作して容量制御弁4を必要量だけ前進させるので、V I可変弁3と容量制御弁4との間に隙間が生ずる。そして、圧縮途中の流体はV I可変弁3と容量制御弁4との隙間から吸入側にバイパスされるのである。

#### 【0007】

すなわち、上記特許文献1においては、全負荷能力(100%ロード)時における運転時の高低圧力条件に合わせて最高の圧縮機効率になるように、容量制御弁4から吐出する圧縮ガスの内部容積比V Iを可変にしているのである。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特許第3159762号公報

#### 【0009】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の特許文献1に開示されたVI可変スクリュー型圧縮機においては、以下のような問題がある。

**【0010】**

すなわち、上記従来のVI可変スクリュー型圧縮機における可変VI技術は、運転時の高低圧力条件に合わせて最高の圧縮機効率になるように吐出ポート5から吐出される圧縮ガスの内部容積比VIを可変にしているが、全負荷能力(100%ロード)時に合わせた設定となっている。そして、部分負荷能力時(パートロード時)においては、圧縮途中の流体をVI可変弁3と容量制御弁4との隙間から吸入側にバイパスすることによって、能力調整(アンロード制御)を行っているために効率が悪いと言う問題がある。

**【0011】**

また、内部容積比VIを変更するVI可変弁3と容量制御を行う容量制御弁4とを備えているため、内部容積比VI変更時のVI可変弁3制御機構と容量制御時の容量制御弁4制御機構とを個別に備える必要があり、弁制御機構が複雑であると言う問題もある。

**【0012】**

そこで、この発明の目的は、負荷(運転条件)に応じて常時最大効率運転が可能なVI可変スクリュー型圧縮機を提供することにある。

**【0013】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、請求項1に係る発明の可変VI式インバータスクリュー圧縮機は、スクリュー圧縮部における圧縮工程の終了時点を変更することによって内部容積比VIを可変にする可変VI弁と、上記スクリュー圧縮部を回転駆動する電動機と、上記電動機の回転周波数を負荷に応じて制御するインバータを備えたことを特徴としている。

**【0014】**

上記構成によれば、負荷に応じて圧縮能力を調整する場合には、インバータによって電動機の回転周波数が制御される。こうして、アンロード制御を行うこと

なく能力調整が行われる。そして、調整された上記電動機の回転周波数に応じた最高の圧縮機効率になるように、可変V I弁の開度が制御されて、スクリュー圧縮部における圧縮工程の終了時点が設定される。その結果、負荷に応じて常時最大効率運転が可能になる。

#### 【0015】

また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の可変V I式インバータスクリュー圧縮機において、上記スクリュー圧縮部における吸入側圧力および吐出側圧力と上記電動機の回転周波数とに基づいて、上記可変V I弁の開度を制御する制御部を備えたことを特徴としている。

#### 【0016】

上記構成によれば、上記可変V I時には、制御部によって、上記スクリュー圧縮部における吸入側圧力および吐出側圧力と上記電動機の回転周波数とに基づいて、上記可変V I弁の開度が制御される。したがって、予め定められた圧縮比と電動機の回転周波数と最適内部容積比V Iとの関係を用いることによって、上記内部容積比V Iが、上記インバータによって調整された上記電動機の回転周波数に応じた最高の圧縮機効率になるように、的確且つ容易に制御される。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は、本実施の形態の可変V I式インバータスクリュー圧縮機における概略構成図である。尚、図1(a)は低V I時を示しており、図1(b)は高V I時を示している。

#### 【0018】

図1において、11は電動機であり、ケーシング(図示せず)に対して固定されたステータ12と主軸14の一端側に固定されて回転するロータ13とを有している。電動機11は、インバータ15によってインバータ駆動される。上記主軸14の両端は軸受16, 17で支持されており、主軸14の他端側にはスクリューロータ18が取り付けられている。そして、電動機11によって主軸14が回転されるとスクリューロータ18が回転して、外周面のスクリュー溝(図示せず)によって吸入ガスが圧縮される。軸方向に所定長の吐出口20を有すると共に、

スクリューロータ18の外周面に対向した円筒状のスライド弁19が設けられており、スクリューロータ18で圧縮されたガスは吐出口20がら吐出される。

### 【0019】

上記スライド弁19の反電動機11側の端面には支持板21によって摺動自在に支持された複数のロッド22の一端が取り付けられている。そして、各ロッド22の他端は1枚の連結板23に取り付けられている。支持板21における反スクリューロータ18側の表面中央にはシリンダ24が設けられ、このシリンダ24に収納されたピストン25の反スクリューロータ18側に取り付けられたピストンロッド26の先端には、連結板23が取り付けられている。こうして、ピストン25の軸方向への移動に連れてピストンロッド26、連結板23およびロッド22を介してスライド弁19が軸方向へ移動するようになっている。

### 【0020】

上記シリンダ24内におけるピストン25の両側の作動室に給排される作動流体は、圧縮部コントローラ27からの制御信号に基づいて、流体制御装置28によって制御される。尚、上記流体制御装置28の具体的構成は、内部容積比VIを低下させる場合には、図1(a)に示すごとくピストン25をスクリューロータ18側に移動させる一方、内部容積比VIを上昇させる場合には、図1(b)に示すごとくピストン25を反スクリューロータ18側に移動させる構成を有していれば、特に限定するものではない。

### 【0021】

上記構成の可変VI式インバータスクリュー圧縮機においては、負荷に対する能力調整は、インバータ15による電動機11の回転数制御によって行う。こうすることによって、能力調整時にアンロード制御を行う必要が無く、運転効率の低下を抑制できる。さらに、容量制御を行う容量制御弁を無くすことができ、弁制御機構を簡素化することができる。

### 【0022】

これに対して、上記可変VIは、運転状態に応じた最高の効率になるように、スライド弁19の位置を圧縮部コントローラ27によって制御するのである。そして、低VI指令時には、スライド弁19(つまり、吐出口20の開始位置)を軸

方向電動機11側に移動させることによって、圧縮部における圧縮工程の終了時点を速めて圧縮ガスを早く吐出させる。一方、高V I指令時には、スライド弁19(つまり、吐出口20の開始位置)を軸方向ピストン25側に移動させることによって、圧縮部における圧縮工程の終了時点を遅めて圧縮ガスを遅く吐出させるのである。すなわち、本実施の形態においては、上記可変V I弁をスライド弁19によって構成するのである。

#### 【0023】

そして、上述のようにして、上記インバータ15によって電動機11の回転数が設定され、圧縮部コントローラ27によってスライド弁19の位置が設定されると、吸入口から吸入された吸入ガスは、電動機11内を通過してスクリューロータ18に導かれる。そして、スクリューロータ18の外周面に形成された上記スクリュー溝によって圧縮され、スライド弁19の吐出口20がら吐出されるのである。

#### 【0024】

以下、本実施の形態における電動機11の回転数制御およびスライド弁19の位置制御について述べる。

#### 【0025】

図2は、本可変V I式インバータスクリュー圧縮機における能力・V I制御系を示す図である。図2においては、冷凍機に搭載されて冷媒を圧縮加熱するスクリュー圧縮機31を例に説明する。

#### 【0026】

上記冷凍機は、スクリュー圧縮機31、凝縮器32、膨張弁33および蒸発器34が順次環状に接続されて構成されている。そして、スクリュー圧縮機31から吐出された高温高圧の冷媒は凝縮器32で冷却水または空気との熱交換によって凝縮され、低温高圧の液冷媒となって膨張弁33に供給される。そして、膨張弁33で減圧された低温低圧の液冷媒は、蒸発器34で水との熱交換によって蒸発し、低圧の気体となってスクリュー圧縮機31に戻る。そして、蒸発器34で冷却された冷水が冷房に用いられる。

#### 【0027】

上記蒸発器34の冷媒管には温度センサ35が取り付けられ、この温度センサ35からの冷却水温Twを表す検出信号が制御装置36の回転数出力部37に入力される。そうすると、回転数出力部37は、入力された検出信号に基づく冷却水温Twを負荷側の情報として、例えば設定温度との差に基づいて、必要とする冷凍能力を得るために電動機11の回転周波数Hzを算出し、制御装置36の最適VI出力部38とインバータ15とに出力する。インバータ15は、上記受け取った回転周波数Hzに基づいて電動機11の回転数を制御する。こうして、負荷に対する能力調整が行われるのである。

#### 【0028】

一方、上記スクリューロータ18およびスライド弁19を含むスクリュー圧縮部39の吸込み側には低圧側圧力センサ40が取り付けられ、吐出側には高圧側圧力センサ41が取り付けられている。そして、低圧側圧力センサ40からの低圧力LPを表す検出信号と、高圧側圧力センサ41からの高圧力HPを表す検出信号とが、最適VI出力部38に入力される。そうすると、最適VI出力部38は、入力された検出信号に基づく吸込み側の低圧力LPと吐出側の高圧力HPとに基づいて、電動機11の回転数設定後における運転状況を検知する。そして、低圧力LPと高圧力HPと回転数出力部37からの回転周波数Hzとに基づいて演算処理を行い、現在の回転周波数Hzにおける最適VIを算出して圧縮部コントローラ27に出力する。そうすると、圧縮部コントローラ27は、上記受け取った内部容積比VIに基づいて流体制御装置28の動作を制御する。こうして、運転状況に応じたVI制御が行われるのである。

#### 【0029】

ところで、上記流体制御装置28の構成が、スライド弁19の軸方向への移動に比例した動作を行う要素(パイロット弁を操作する外部駆動モータ等)を有している場合には、上記要素の動作位置によってスライド弁19の位置を検知することができる。その場合には、流体制御装置28からのスライド弁19の位置SVを表す検出信号を、圧縮部コントローラ27を介してまたは直接最適VI出力部38に入力する。そして、最適VI出力部38では、上記受け取ったスライド弁19の位置SVに基づいて現在のVI値を求めて、最適VI値をフィードバック

制御するのである。こうすることによって、精度良く可変V I制御を行うことができるるのである。

#### 【0030】

尚、上記流体制御装置28の構成が、スライド弁19の位置を検知できない構成(例えば、配管と電磁弁とで構成)である場合には、最適V I出力部38は、起動時からの出力V I値を積算しておく。そして、この積算V I値を現在のV I値として最適V I値への制御量 $\Delta V I$ を算出することによって、フィードバック制御を行うことができる。

#### 【0031】

図3は、図2とは異なる能力・V I制御系を示す図である。図3においてもスクリュー圧縮機31を冷凍機に搭載している。また、制御装置51およびインバータ54は図2とは異なる構成を有している。以下、図2と同じ部材には同じ番号を付して制御装置51およびインバータ54の動作について主に説明する。

#### 【0032】

図2の場合と同様に、温度センサ35からの冷却水温 $T_w$ を表す検出信号が制御装置51の回転数出力部52に入力される。また、低圧側圧力センサ40からの低圧力LPを表す検出信号と高圧側圧力センサ41からの高圧力HPを表す検出信号とが、制御装置51の最適V I出力部53に入力される。そして、回転数出力部52によって、冷却水温 $T_w$ に基づいて必要とする冷凍能力を得るための電動機11の回転周波数Hzが算出され、インバータ54によって電動機11の回転数が制御される。こうして、負荷に対する能力調整が行われる。

#### 【0033】

本実施の形態におけるインバータ54は、上記電動機11の駆動電圧Vおよび駆動電流Aを(または駆動電力Wを)検出可能になっており、この検出した駆動電圧Vおよび駆動電流Aを(または駆動電力Wを)回転数出力部52に返送する。そして、回転数出力部52によって、上記算出された回転周波数Hzと上記受け取った駆動電圧Vおよび駆動電流Aとが(または駆動電力Wとが)、最適V I出力部53に送出される。

#### 【0034】

そうすると、上記最適V I出力部53は、図2の場合と同様に、圧力センサ40, 41からの低圧力LPおよび高圧力HPと回転数出力部52からの回転周波数Hzと流体制御装置28からのスライド弁19の位置SVに基づいて演算処理を行い、最適V Iへの制御量 $\Delta V I$ を算出して、圧縮部コントローラ27に出力する。

#### 【0035】

さらに、本実施の形態においては、上記最適V I出力部53によって、回転数出力部52からの駆動電圧Vおよび駆動電流A(または駆動電力W)の変化推移が記憶される。そして、上述したV I動作を繰り返しながら、駆動電圧Vおよび駆動電流A(または駆動電力W)が最小になるようにV I制御を行うのである。

#### 【0036】

以後、図2の場合と同様に、上記圧縮部コントローラ27によって、上記受け取った制御量 $\Delta V I$ に基づいて流体制御装置28の動作が制御されて、運転状況に応じた内部容積比VIがフィードバック制御される。

#### 【0037】

尚、その場合に、図2の場合と同様に、上記流体制御装置28の構成がスライド弁19の位置を検知できない構成である場合には、最適V I出力部53は、起動時からの出力VI値を積算した積算VI値を現在のVI値として、最適VI値の制御量 $\Delta V I$ を算出するのである。

#### 【0038】

ところで、図2および図3に示す制御装置36, 51の最適V I出力部38, 53においては、演算処理を行って最適V Iへの制御量 $\Delta V I$ を算出するようにしている。しかしながら、低压側圧力センサ40からの低圧力LPと、高压側圧力センサ41からの高圧力HPと、回転数出力部37, 52からの回転周波数Hzとを、順次メモリに格納しておく。そして、低圧力LPと高圧力HPと回転周波数Hzとを前回のV I動作時の低圧力LPと高圧力HPと回転周波数Hzと比較し、それらの変化の推移に基づいて最適V Iへの制御量 $\Delta V I$ を求めるようになると可能である。

#### 【0039】

図4は、上記高圧側圧力センサ41からの高圧力HPと低圧側圧力センサ40からの低圧力LPとの比(HP/LP)で表わされる圧縮比と、最適内部容積比VIとの、運転周波数Hz(=30Hz, 60Hz, 90Hz)毎の関係を示す。図4中直線は、 $VI = (HP/LP)^{1/k}$  ( $k$  : 冷媒比熱比) で示される理論値である。このような圧縮比と最適内部容積比VIと運転周波数Hzとの関係を冷媒毎に求め、図2および図3に示す最適VI出力部38, 53によって演算処理を行う際の演算式に上記関係を盛り込むのである。

#### 【0040】

こうすることによって、上記最適VI出力部38, 53による演算処理によって現在の回転周波数Hzにおける最適VIへの制御量 $\Delta VI$ を的確に算出することができるるのである。

#### 【0041】

以上のごとく、本実施の形態においては、スクリュー圧縮機における電動機11を、インバータ15によってインバータ駆動するようにしている。また、吐出の開始位置を規定するスライド弁19の軸方向位置を、圧縮部コントローラ27からの制御信号に基づいて流体制御装置28によってシリンダ24内の作動室に給排される作動流体を制御することによって、制御するようにしている。

#### 【0042】

そして、負荷に対する能力調整は、制御装置36, 51を構成する回転数出力部37, 52によって、冷却水温Twを負荷側の情報として必要とする冷凍能力を得るための回転周波数Hzを算出し、インバータ15, 54によって電動機11の回転数をこの回転周波数Hzになるように制御することによって行うようにしている。したがって、能力調整時におけるアンロード制御の必要性を無くして、運転効率の低下を抑制することができる。さらに、容量制御を行う容量制御弁を無くして、弁制御機構を簡素化することができるのである。

#### 【0043】

さらに、上記可変VIは、上記制御装置36, 51の最適VI出力部38, 53によって、吸込み側の低圧力LPと吐出側の高圧力HPと回転周波数Hzとに基づいて演算処理を行って現在の回転周波数Hzにおける最適VI(または $\Delta VI$ )

を算出し、圧縮部コントローラ27および流体制御装置28でスライド弁19の軸方向位置を設定して吐出の開始位置を規定することによって行うようにしている。したがって、電動機11の回転周波数Hzに応じた最高の圧縮機効率になるように、内部容積比VIを設定することができる。

#### 【0044】

したがって、この実施の形態によれば、負荷に対する能力調整を行うためにスクリュー圧縮機31の回転周波数Hzを制御した場合における圧縮機効率の低下を、最小限に抑えることができるのである。

#### 【0045】

図5は、冷凍能力と圧縮機効率との関係を示す。横軸は冷凍能力Qを示し、従来の可変VIとアンロード制御とを併用したVI可変スクリュー圧縮機における60Hz時における冷凍能力を100%とした百分率で表わしている。一方、縦軸は圧縮機効率を示している。さらに、上記圧縮比を2.1, 3.9, 5.5, 7.9に変化させている。

#### 【0046】

図によれば、本実施の形態における可変VIとインバータ制御とを併用した可変VI式インバータスクリュー圧縮機の場合は、可変VIとアンロード制御とを併用した従来のVI可変スクリュー圧縮機の場合に比較して、100%以下の冷凍能力Qにおいて、何れの圧縮比の場合であっても圧縮機効率を高めることができる。然も、低冷凍能力である程より大きく圧縮機効率を高めることができ、より大きな効果を得ることができる。また、本可変VI式インバータスクリュー圧縮機の場合には、負荷に対する能力調整をインバータ制御によって行っている。したがって、100%以上の能力調整を行うことができるるのである。尚、負荷に対する能力調整をアンロード制御によって行う従来のスクリュー圧縮機の場合には、当然ながら100%以上の能力調整を行うことはできない。

#### 【0047】

ところで、スクリュー圧縮機の場合には、同じ圧力条件下においても回転周波数によって内圧に差が生ずるために、各周波数に応じた最適な内部容積比VIの値が存在することになる。図6に、周波数30Hzの場合(図6(a))と周波数90

Hzの場合(図6(b))とにおける内容積と圧力との関係を示す。図中点線は、内部容積比V Iを周波数60Hzにおける最適V I値に固定した固定V Iの場合における内容積と圧力との関係を示す曲線である。尚、一点鎖線は、理論断熱圧縮時における内容積と圧力との関係を示す曲線である。上記固定V Iにおいては、周波数30Hzの場合には、時点(A)で圧縮不足が発生して圧力が急激に減少している。また、周波数90Hzの場合には、時点(B)で過圧縮が発生して圧力が理論値よりもかなり増大している。以上のことから、単純にスクリュー圧縮機の容量制御にインバータを適用することはできないのである。

#### 【0048】

ところが、本実施の形態のごとく、可変V Iにすることによって、実線で示すように、固定V I時に周波数30Hzの場合に発生していた圧縮不足を無くすと共に、圧力変動の幅を小さくすることができる。また、固定V I時に周波数90Hzの場合に、発生していた過圧縮を無くして圧力変動の幅を小さくすることができるるのである。

#### 【0049】

尚、上記実施の形態においては、本可変V I式インバータスクリュー圧縮機における能力・V I制御系の説明を冷凍機に適用された場合を例に行っているが、この発明はこれに限定されるものではない。要は、図2および図3において、制御装置36, 51の回転数出力部37, 52に入力される検出信号が、負荷の状態を表す信号であればよいのである。

#### 【0050】

##### 【発明の効果】

以上より明らかなように、請求項1に係る発明の可変V I式インバータスクリュー圧縮機は、インバータで電動機の回転周波数を制御することによって負荷に応じた圧縮能力の調整を行うので、アンロード制御を行うことなく能力調整を行うことができる。したがって、能力調整時における運転効率の低下を抑制することができる。さらに、アンロード制御を行うための容量制御弁を無くして、弁制御機構を簡素化してコストダウンを図ることができる。

#### 【0051】

そして、可変V I弁で圧縮工程の終了時点を変更することによって内部容積比V Iを設定するので、圧縮機効率を上記調整された電動機の回転周波数に応じた最高の効率になるように設定することが可能になる。したがって、負荷に応じた最大効率運転を常時行うことが可能になる。

### 【0052】

また、請求項2に係る発明の可変V I式インバータスクリュー圧縮機は、上記可変V I時には、制御部によって、上記スクリュー圧縮部における吸入側圧力および吐出側圧力と上記電動機の回転周波数とに基づいて、上記可変V I弁の開度を制御するので、予め圧縮比と電動機の回転周波数と最適内部容積比V Iとの関係を定めておくことによって、上記内部容積比V Iを、上記インバータによって調整された上記電動機の回転周波数に応じた最高の圧縮機効率になるように、的確且つ容易に制御することができる。

### 【0053】

さらに、上記可変V Iを行うことによって、インバータスクリュー圧縮機において回転周波数に応じて生ずる圧縮不足や過圧縮を解消することができるである。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の可変V I式インバータスクリュー圧縮機における要部構成図である。

【図2】 図1に示す可変V I式インバータスクリュー圧縮機における能力・V I制御系を示す図である。

【図3】 図2とは異なる能力・V I制御系を示す図である。

【図4】 圧縮比と最適内部容積比との各運転周波数毎の関係を示す図である。

【図5】 冷凍能力と圧縮機効率との各圧縮比毎の関係を示す図である。

【図6】 スクリュー型圧縮機における内容積と圧力との関係を示す図である。

【図7】 従来のV I可変スクリュー型圧縮機の断面図である。

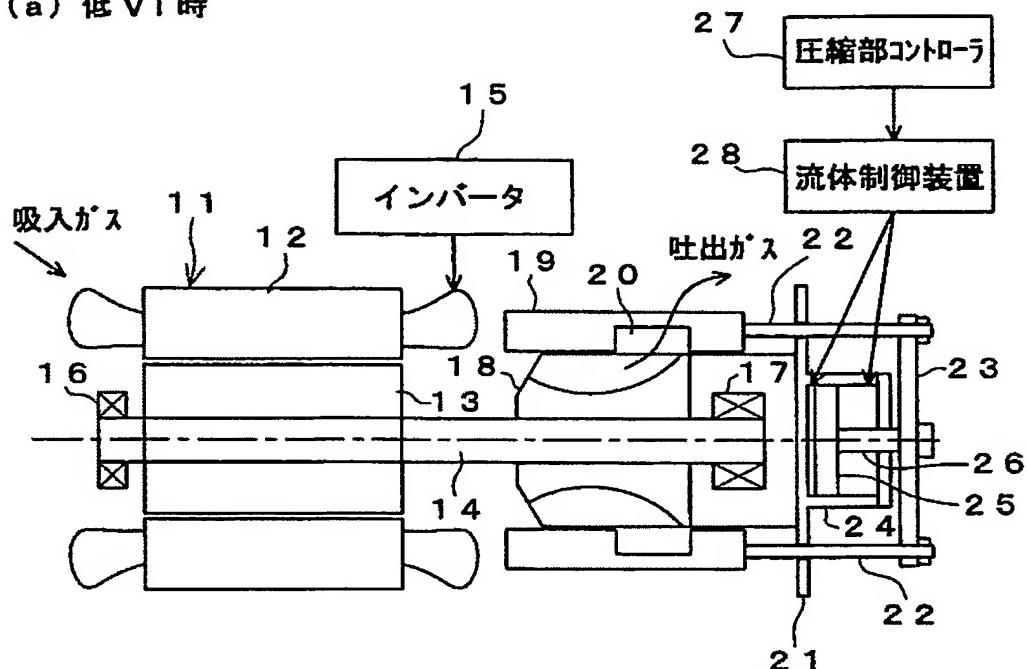
### 【符号の説明】

1 1 …電動機、  
1 4 …主軸、  
1 5 , 5 4 …インバータ、  
1 8 …スクリューロータ、  
1 9 …スライド弁、  
2 0 …吐出口、  
2 4 …シリンダ、  
2 5 …ピストン、  
2 7 …圧縮部コントローラ、  
2 8 …流体制御装置、  
3 1 …スクリュー圧縮機、  
3 2 …凝縮器、  
3 3 …膨張弁、  
3 4 …蒸発器、  
3 6 , 5 1 …制御装置、  
3 7 , 5 2 …回転数出力部、  
3 8 , 5 3 …最適 V I 出力部、  
3 9 …スクリュー圧縮部。

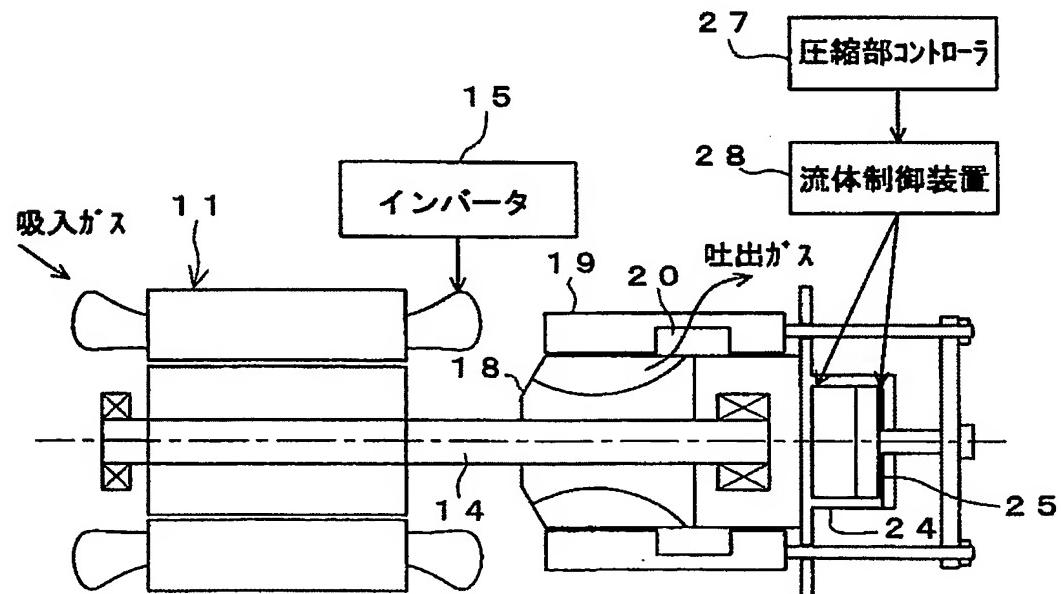
【書類名】 図面

【図1】

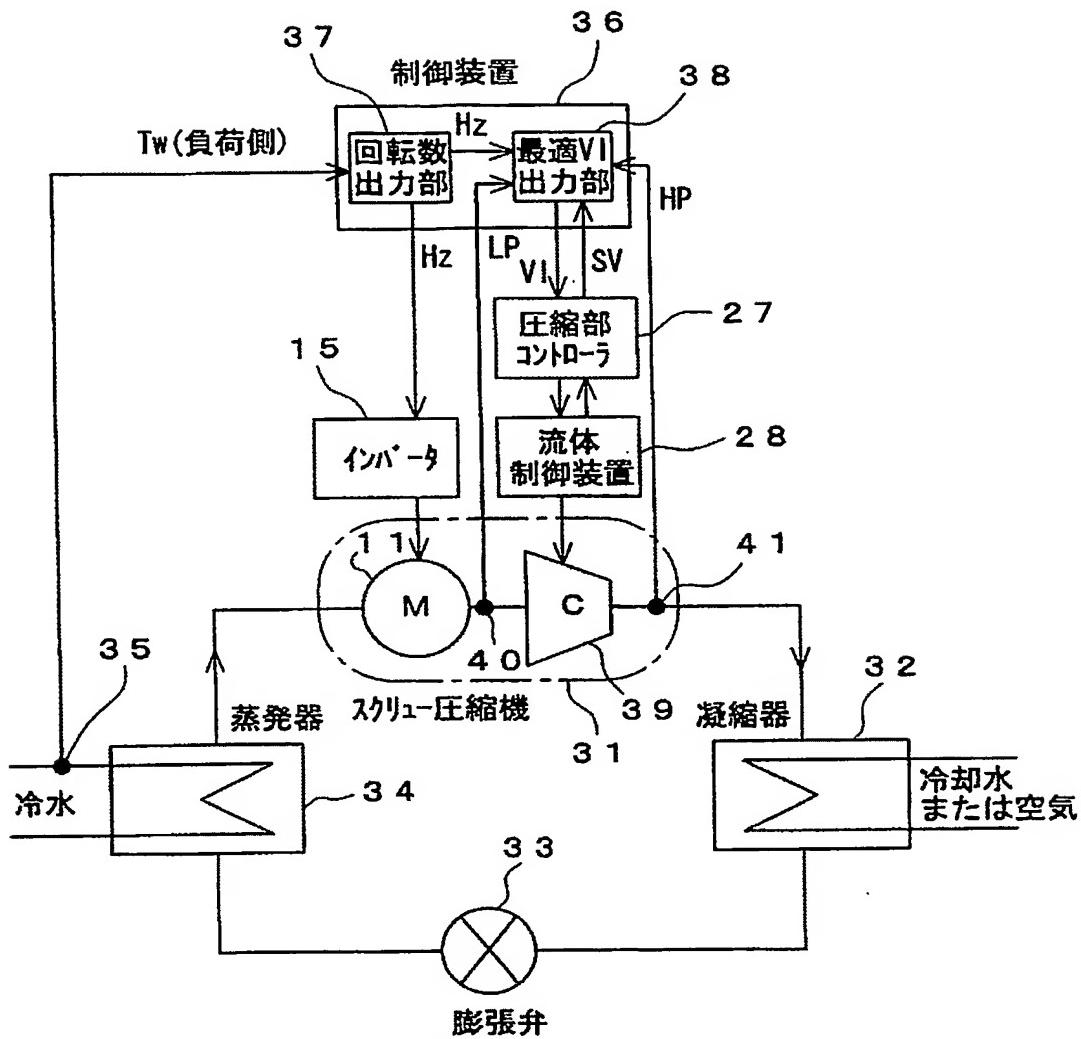
(a) 低VI時



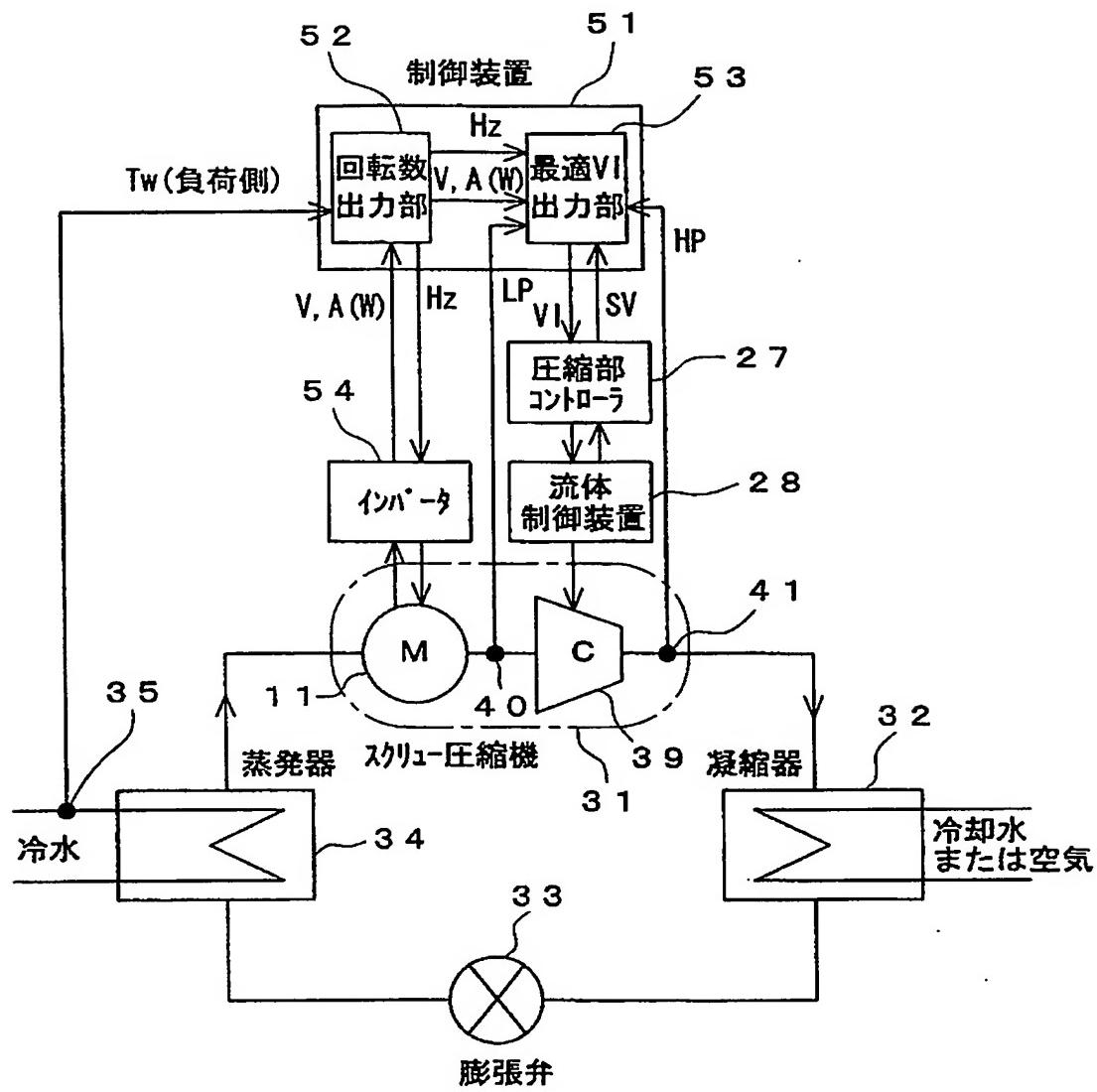
(b) 高VI時



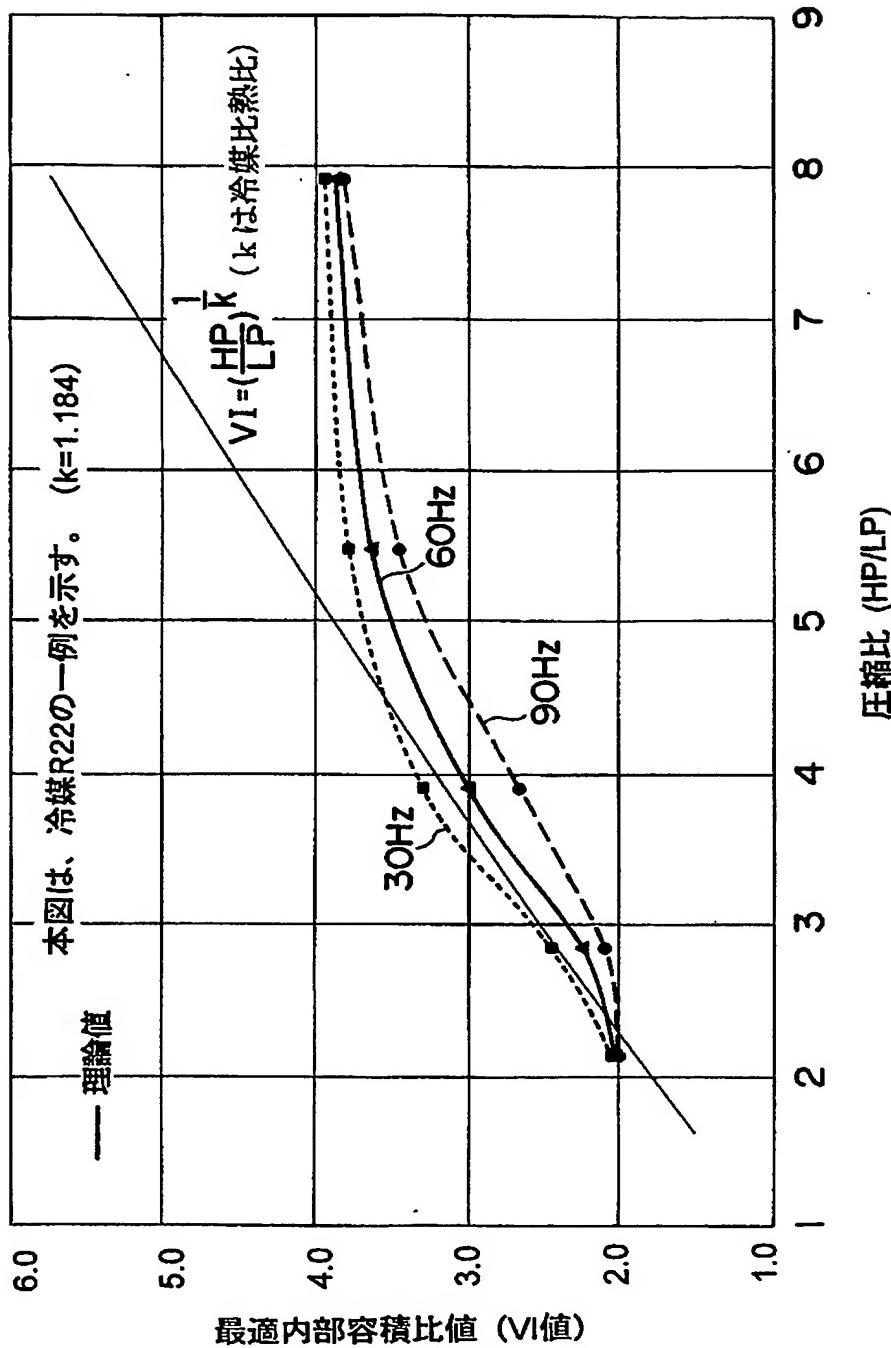
【図 2】



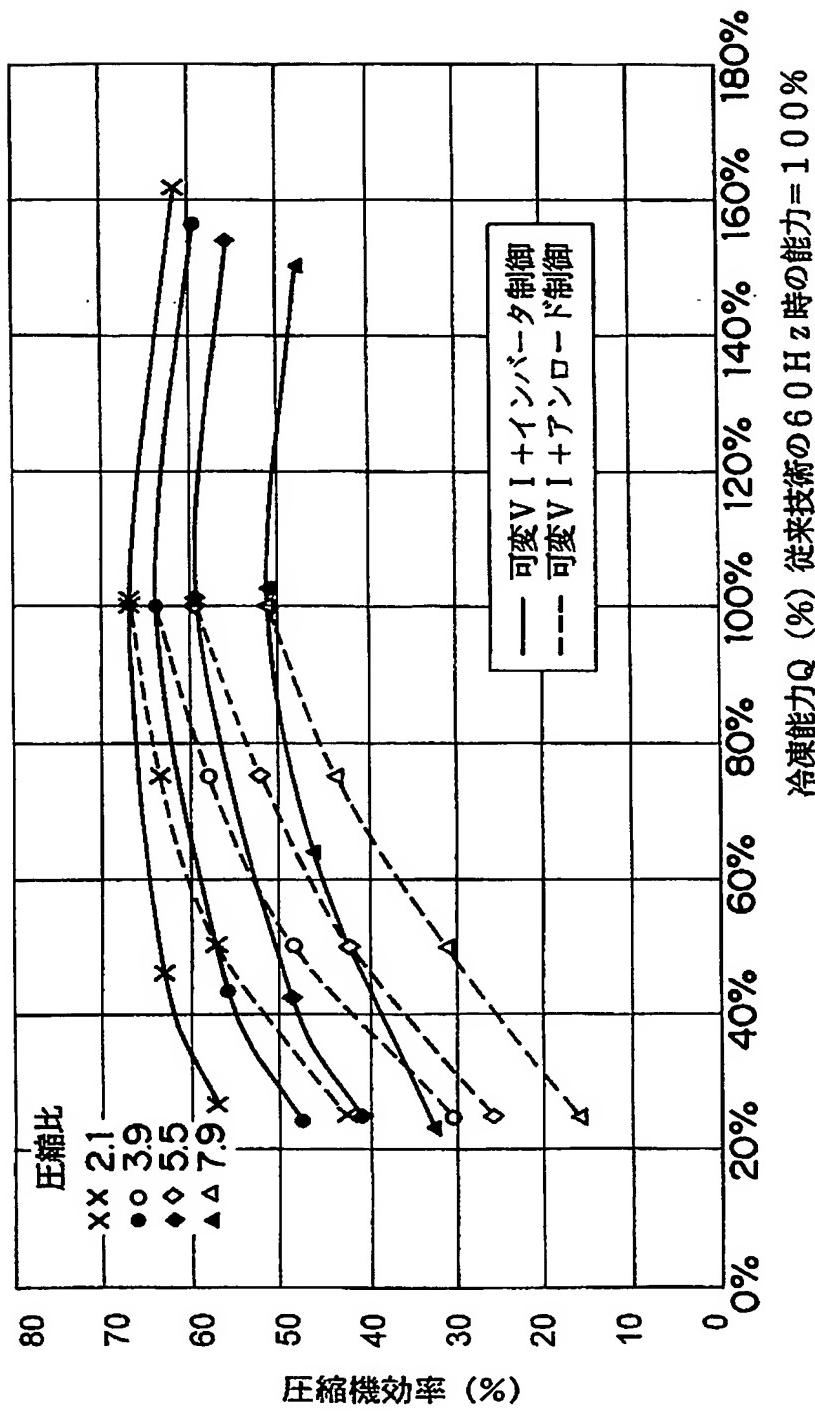
【図3】



【図4】

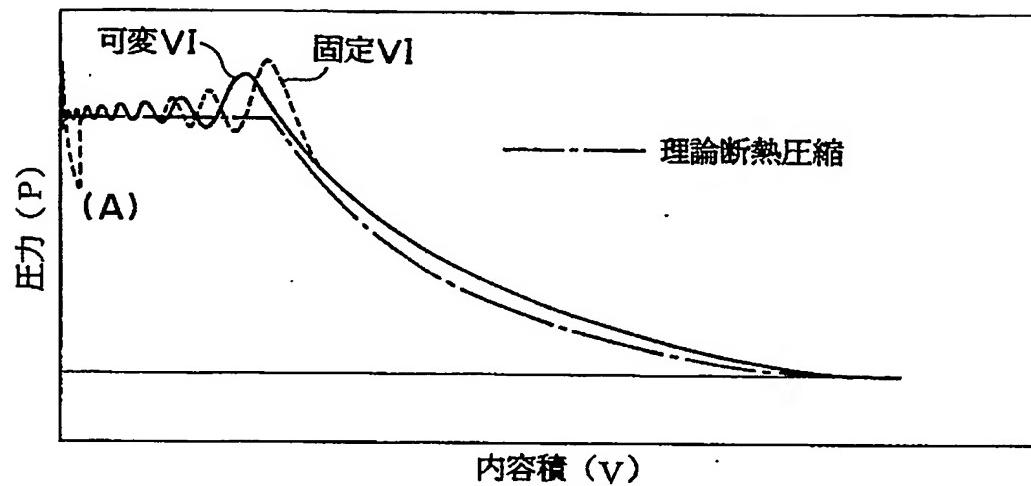


【図5】

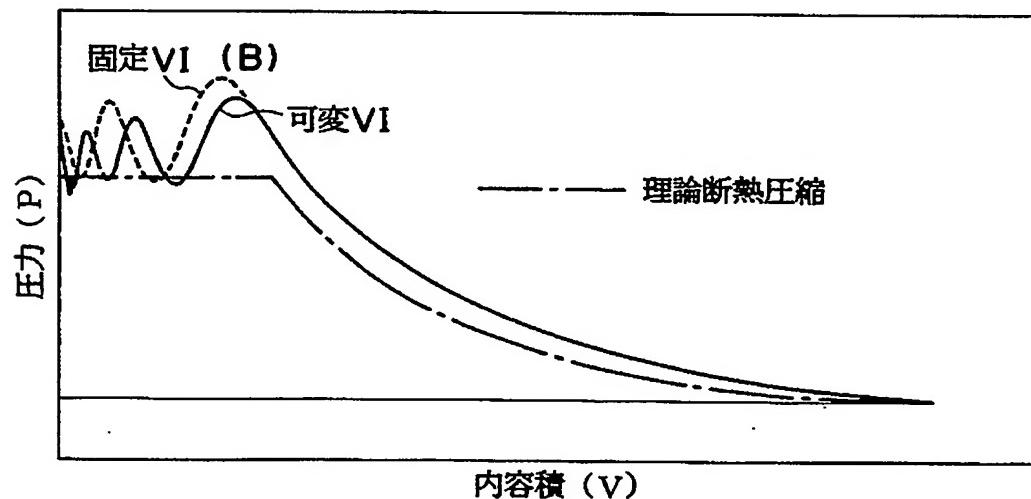


【図6】

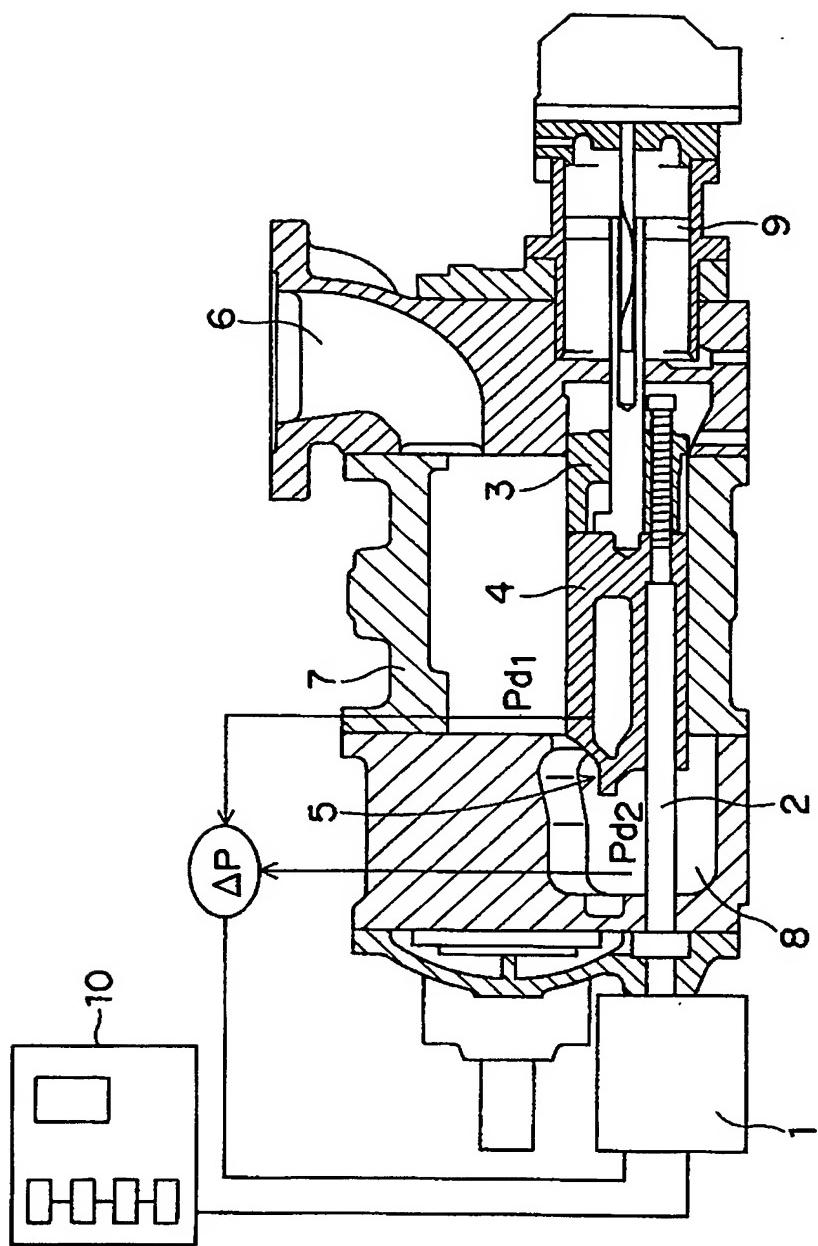
(a) 30Hz



(b) 90Hz



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 負荷に応じた最大効率運転を常時可能にする。

【解決手段】 負荷に対する能力調整は、インバータ15による電動機11の回転数制御によって行う。こうして、能力調整時にアンロード制御を行う必要を無くして運転効率の低下を抑制する。さらに、容量制御を行う容量制御弁を無くして弁制御機構を簡素化する。一方、可変VIは、運転状態(能力)に応じた最高の圧縮機効率になるように、低VI指令時には、圧縮部コントローラ27によって、スライド弁19を軸方向電動機11側に移動させて圧縮工程の終了時点を速めて圧縮ガスを早く吐出させる。これに対して、高VI指令時には、スライド弁19を軸方向ピストン25側に移動させて圧縮工程の終了時点を遅めて圧縮ガスを遅く吐出させる。

【選択図】 図1

特願 2002-301870

出願人履歴情報

識別番号 [000002853]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル  
氏名 ダイキン工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**